

AD

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-28157

(P2003-28157A)

(43) 公開日 平成15年1月29日 (2003.1.29)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

F 1 6 C 29/04

識別記号

F I

F 1 6 C 29/04

ターミナル (参考)

3 J 1 0 4

審査請求 未請求 請求項の数15 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2001-216235 (P2001-216235)

(22) 出願日 平成13年7月17日 (2001.7.17)

(71) 出願人 000229335

日本トムソン株式会社

東京都港区高輪2丁目19番19号

(72) 発明者 壺井 孝明

神奈川県鎌倉市常盤392番地 日本トムソン株式会社内

(72) 発明者 芝本 喜嗣憲

神奈川県鎌倉市常盤392番地 日本トムソン株式会社内

(74) 代理人 100092347

弁理士 尾仲 一宗

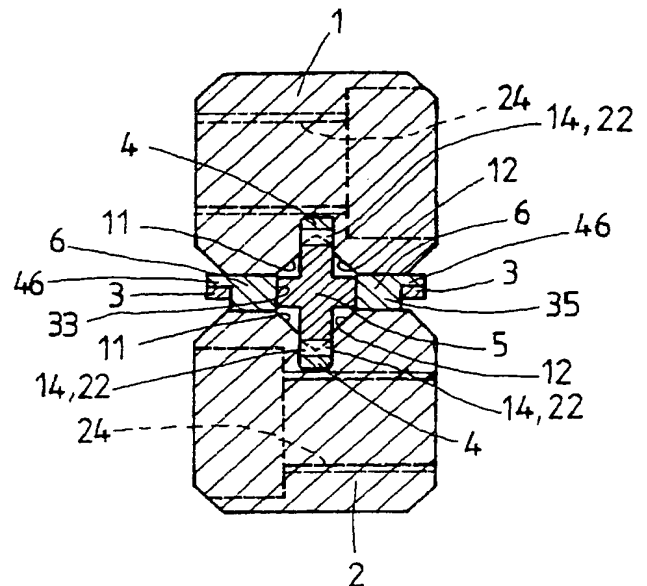
Fターム (参考) 3J104 AA25 BA41 DA03 EA06

(54) 【発明の名称】 保持器のずれ防止機構を備えた有限直動案内ユニット

## (57) 【要約】

【課題】 この有限直動案内ユニットは、軌道台間にラックとピニオンとを設けることによって、転動体の保持機能を持つ保持器の脱落を防止する。

【解決手段】 この有限直動案内ユニットは、軌道台1、2の軌道溝10間に配設された転動体8を保持する保持器3にピニオン5を保持し、ピニオン5と軌道溝10に設けたラック4とを噛み合わせる。保持器3に嵌着孔30を形成し、嵌着孔30にホルダ6の凸部35を嵌着して保持器3にホルダ6を固定する。ピニオン5は、ラック4に噛み合う歯部14を持つ円板部13と、円板部13の回転中心となる軸部36とから構成する。ピニオン5は、ホルダ6のホルダ部21に軸部36を回転自在に保持し、ホルダ6に取り付ける。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 長手方向壁面に互いに対向する軌道溝をそれぞれ形成した互いに相対移動する一対の軌道台、前記軌道台の前記軌道溝間に形成される軌道路に配設された複数の転動体を保持する板状の保持器、前記軌道溝にそれぞれ形成された互いに対向するラック、対向する前記ラックにそれぞれ噛み合う歯部を備え且つ前記保持器に回転自在に装着されたピニオン、及び前記保持器に形成された嵌着孔に嵌着されたホルダを有し、前記ピニオンは前記ホルダに形成されたホルダ部に回転自在に保持されていることから成る保持器のずれ防止機構を備えた有限直動案内ユニット。

【請求項 2】 前記ピニオンは、周方向に均一に隔置した前記歯部と前記歯部間の凹部が形成された円板部と、該円板部の回転中心となって前記ホルダ部に回転自在に保持される軸部とを有することから成る請求項 1 に記載の有限直動案内ユニット。

【請求項 3】 前記円板部に形成された前記歯部は、前記円板部の外周から延びる歯元部と前記歯元部に一体の半円形の先端部とから成る突出部から構成されていることから成る請求項 2 に記載の有限直動案内ユニット。

【請求項 4】 前記ホルダは、前記保持器の前記嵌着孔に嵌合して前記ホルダ部を形成する凸部と、該凸部の周囲にあって前記保持器の壁面に当接して前記保持器に固着されるフランジ部とを有することから成る請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載の有限直動案内ユニット。

【請求項 5】 前記凸部に形成された前記ホルダ部には、前記ピニオンの軸部を回転自在に保持するホルダ孔部と、前記ピニオンの前記ラックに噛み合う前記歯部が回転自在に装着される嵌挿孔とが形成されていることから成る請求項 4 に記載の有限直動案内ユニット。

【請求項 6】 前記ラックは、前記軌道溝に形成された逃げ溝に長手方向に沿って形成されていることから成る請求項 1 ～ 5 のいずれか 1 項に記載の有限直動案内ユニット。

【請求項 7】 前記ラックには、長手方向に沿って前記ピニオンの前記歯部の回転ピッチと合致するピッチに形成された噛み合い凹部が形成され、前記噛み合い凹部は、前記ピニオンの前記歯部と順次に噛み合うように前記歯部の先端部の半円形の半径より長い半径の円形の一部で形成されていることから成る請求項 1 ～ 6 のいずれか 1 項に記載の有限直動案内ユニット。

【請求項 8】 前記ラックは、前記噛み合い凹部間における前記ピニオンの前記歯部に噛み合うラック歯部の歯先部の先端部が尖らせることなく前記噛み合い凹部の半径よりやや長い径に位置を平坦面に形成されていることから成る請求項 7 に記載の有限直動案内ユニット。

【請求項 9】 前記ラックの噛み合い凹部間に形成され且つ前記ピニオンの前記歯部に噛み合う前記ラックのラック歯部には、前記軌道溝に配設された前記転動体が接

触しないように、凹部が形成されていることから成る請求項 1 ～ 8 のいずれか 1 項に記載の有限直動案内ユニット。

【請求項 10】 前記ラックは、前記軌道台に形成された前記軌道溝に配置された前記軌道台とは別部材で形成されるか、又は前記軌道台と一体構造で形成されていることから成る請求項 1 ～ 9 のいずれか 1 項に記載の有限直動案内ユニット。

【請求項 11】 前記軌道台と前記ラックとの一体構造は、金属射出成形の粉末焼結によって成形されることから成る請求項 1 ～ 10 のいずれか 1 項に記載の有限直動案内ユニット。

【請求項 12】 前記軌道台に形成された前記軌道溝は、前記転動体である円筒ころが転動する一対の軌道面と、該軌道面間で前記ラックが配置される逃げ溝とから形成されていることから成る請求項 1 ～ 11 のいずれか 1 項に記載の有限直動案内ユニット。

【請求項 13】 前記円筒ころは、隣り合う前記円筒ころの回転中心を直交して前記軌道溝に配設されて前記保持器で保持されることから成る請求項 12 に記載の有限直動案内ユニット。

【請求項 14】 前記軌道台には、前記保持器が前記軌道台から抜け出すのを停止させるストッパが設けられていることから成る請求項 1 ～ 13 のいずれか 1 項に記載の有限直動案内ユニット。

【請求項 15】 前記軌道台には、テーブル等の移動体同志、又は前記移動体とベッド等の固定体とに取り付けるための固着手段が設けられていることから成る請求項 1 ～ 14 のいずれか 1 項に記載の有限直動案内ユニット。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は、半導体製造装置、精密測定器、精密検査機、精密組立器、工作機械、各種ロボット等の各種の機械に適用される保持器のずれ防止機構を備えた有限直動案内ユニットに関する。

## 【0002】

【従来の技術】 近年、半導体製造装置等の機械では、部品等を直動案内するため、有限直動案内ユニットが多く使用されるようになり、有限直動案内ユニットとして高速や高加減速に対応できると共に、装置そのものがコンパクトに構成され、機器の直動案内として高精度で、低摺動抵抗等の性能に対応できることが求められており、これらの課題を解決することが不可欠になっている。

【0003】 従来、有限直動案内ユニットとしては、特開平 11-108056 号公報に開示されたものが知られている。該有限直動案内ユニットは、保持器のずれを防止して軌道部材の移動を確実にコントロールすることができ有限直動形ガイドウェイ及びそれを組み込んだものであり、軌道部材の軌道溝には、保持器に保持され

た円筒ころが転動可能であり、逃げ溝に固定されたラックには、保持器に回転自在に支持されたピニオンが噛み合っている。ラックの歯には円筒ころとの干渉を回避する凹部を形成したので、歯を大きなモジュールの歯としてピニオンとの噛み合い強度が向上されて保持器の軌道部材に対するずれが防止される。また、逃げ溝を大きくしないので、広い軌道面が確保される。

【0004】また、特開平11-315831号公報に開示された保持器強制ガイド付き直動ガイドは、長手方向に相対移動できる2つの案内レールを備え、両案内レールの向い合う案内軌道面間に保持器に保持された転動体が配置され、保持器には強制的に案内するための少なくとも1つの噛合車が結合され、噛合車がそれぞれの案内レールに結合されているラック等と噛み合っているものである。また、特開平11-315832号公報には、同様な直動ガイドが開示されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の有限直動案内ユニットは、ピニオンが一对のギヤホルダで回転支持され、そのギヤホルダが保持器の係止爪で係止された構造に構成されているので、ギヤホルダの組立が複雑であり、ギヤホルダの確実な係止ができなかった。また、従来の有限直動案内ユニットは、ラック及びピニオンの歯形が細かな形状に形成されていたので、噛み合い抵抗等が大きく、摺動抵抗が大きくなり、装置自体を小形化することが困難であった。

【0006】また、従来の有限直動案内ユニットでは、ラックとピニオンにおいて、ピニオンは円板の外周に幾分突出する転動体が配設されたものであり、ラックは突出する転動体部分と一致する凹所が等間隔に形成された構造に構成されている。従って、ラックとピニオンでは、一致する凹所を設けることが面倒であり、幾分の噛み合わせになっているので、噛み合わせるための加工が面倒なものになっていた。

【0007】

【課題を解決するための手段】この発明の目的は、上記の課題を解決することであり、半導体製造装置、精密機械等の機器に適用でき、従来の有限直動案内ユニットの構造を若干変更するだけで保持器ずれ防止機構を簡単に組み込むことができ、大型から小型までの移動体に適用でき、テーブル等の移動体の直動移動を確実に高精度に行うことができ、移動体の高速移動や高加減速移動に対応できると共に、装置そのものをコンパクトに構成でき、低摺動抵抗等の性能を発揮できる保持器のずれ防止機構を備えた有限直動案内ユニットを提供することである。

【0008】この発明は、長手方向壁面に互いに対向する軌道溝をそれぞれ形成した互いに相対移動する一对の軌道台、前記軌道台の前記軌道溝間に形成される軌道路に配設された複数の転動体を保持する板状の保持器、前

記軌道溝にそれぞれ形成された互いに対向するラック、対向する前記ラックにそれぞれ噛み合う歯部を備え且つ前記保持器に回転自在に装着されたピニオン、及び前記保持器に形成された嵌着孔に嵌着されたホルダを有し、前記ピニオンは前記ホルダに形成されたホルダ部に回転自在に保持されていることから成る保持器のずれ防止機構を備えた有限直動案内ユニットに関する。

【0009】前記ピニオンは、周方向に均一に隔置した前記歯部と前記歯部間の凹部即ち歯溝が形成された円板部と、該円板部の回転中心となつて前記ホルダ部に回転自在に保持される軸部とを有する。

【0010】前記円板部に形成された前記歯部は、前記円板部の外周から延びる歯元部と前記歯元部に一体の半円形の先端部とから成る突出部から構成されている。言い換えば、突出部は、歯末部を構成する先端部と歯元部とから成り、全歯たけを構成している。

【0011】前記ホルダは、前記保持器の前記嵌着孔に嵌合して前記ホルダ部を形成する凸部と、該凸部の周囲にあって前記保持器の壁面に当接して前記保持器に固着されるフランジ部とを有する。

【0012】前記凸部に形成された前記ホルダ部には、前記ピニオンの軸部を回転自在に保持するホルダ孔部と、前記ピニオンの前記ラックに噛み合う前記歯部が回転自在に装着される嵌挿孔とが形成されている。

【0013】前記ラックは、前記軌道溝に形成された逃げ溝に長手方向に沿って形成されている。

【0014】前記ラックには、長手方向に沿って前記ピニオンの前記歯部の回転ピッチと合致するピッチに形成された噛み合い凹部が形成され、前記噛み合い凹部は、前記ピニオンの前記歯部と順次に噛み合うように前記歯部の先端部の半円形の半径より長い半径の円形の一部で形成されている。更に、前記ラックは、前記噛み合い凹部間における前記ピニオンの前記歯部に噛み合うラック歯部の歯先部の先端部が尖らせることなく前記噛み合い凹部の半径よりやや長い径に位置を平坦面に形成されている。

【0015】前記ラックの噛み合い凹部間に形成され且つ前記ピニオンの前記歯部に噛み合う前記ラックのラック歯部には、前記軌道溝に配設された前記転動体が接触しないように、凹部が形成されている。

【0016】前記ラックは、前記軌道台に形成された前記軌道溝に配置された前記軌道台とは別部材で形成されるか、又は前記軌道台と一体構造で形成されている。

【0017】前記軌道台と前記ラックとの一体構造は、金属射出成形の粉末焼結によって成形される。

【0018】前記軌道台に形成された前記軌道溝は、前記転動体である円筒ころが転動する一对の軌道面と、該軌道面間で前記ラックが配置される逃げ溝とから形成されている。更に、前記円筒ころは、隣り合う前記円筒ころの回転中心を直交して前記軌道溝に配設されて前記保

持器で保持される。

【0019】この有限直動案内ユニットでは、前記軌道台には、前記保持器が前記軌道台から抜け出すのを停止させるストッパが設けられている。また、前記軌道台には、テーブル等の移動体同志、又は前記移動体とベッド等の固定体とに取り付けるための固着手段が設けられている。

【0020】この有限直動案内ユニットは、上記のように構成されているので、ホルダが保持器に確実に固着でき、ピニオンの組み込みが容易になると共に、ラックとピニオンはそれらの歯形が噛み付き難く剛性の大きい構造に構成でき、また、金属射出成形の粉末焼結によって軌道台と同時にラックを形成することができる。

【0021】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して、この発明による保持器のずれ防止機構を備えた有限直動案内ユニットの実施例を説明する。この有限直動案内ユニットは、本出願人に係る特開平 11-108056 号公報に開示されたものを、余り設計変更することなく、ラックとピニオンから成る保持器ずれ防止機構を簡単に設けることができるものである。従って、この発明による保持器のずれ防止機構を備えた有限直動案内ユニットは、基本的には、上記公報に開示された有限直動案内ユニットと同等の構成を有するものである。

【0022】図 1、図 2 及び図 13 に示すように、この有限直動案内ユニットの実施例は、長手方向の互に対向面となる壁面 15、16 に軌道溝 10 をそれぞれ形成し、互いに相対移動する少なくとも一対の軌道台 1、2、軌道台 1、2 の軌道溝 10 間の軌道路 7 に配設された複数の転動体 8、転動体 8 を保持する板状の保持器 3、軌道溝 10 の逃げ溝 9 に形成されたラック 4、及び対向するそれぞれのラック 4 に噛み合せて保持器 3 に回転自在に装着されたピニオン 5 を有する。この実施例では、一対の軌道台 1、2 には、断面矩形状で一辺の長手方向に沿って軌道溝 10 が対向面の壁面 15、16 にそれぞれ形成され、対向した軌道溝 10 に円筒ころである転動体 8 が介在され、転動体 8 を介して軌道台 1、2 が互いに相対移動するものである。また、軌道台 1、2 には、長手方向に所定ピッチで形成されたザグリ孔、ねじ孔等の取付け用孔 24 が形成され、一方の軌道台 1 又は 2 が固定側のベッド等の固定体（図示せず）に固着され、また、他方の軌道台 2 又は 1 が可動側のテーブル等の移動台（図示せず）に固着されるように、軌道台 1、2 が丁度 180 度回転した状態で配列されている。従って、この有限直動案内ユニットでは、ベッドの固定体に固設された軌道台 1 又は 2 は、軌道台 2 又は 1 に取り付けられたテーブル等の移動台が直線運動で案内されることになる。

【0023】この有限直動案内ユニットでは、図 1 に示すように、軌道台 1、2 の端部には、保持器 3 の抜け防

止用のストッパとなる頭部を備えた端部ねじ 23 が軌道台 1、2 の端部に形成されたねじ孔 38 に螺入されてそれぞれ固着されている。この有限直動案内ユニットは、図 1～図 6 に示すように、主として、一対の軌道台 1、2 の軌道溝 10 間に形成される軌道路 7 に配設された複数の円筒ころである転動体 8 を保持する板状の保持器 3、軌道溝 10 の逃げ溝 9 にそれぞれ設けられた互に対向するラック 4、対向するラック 4 にそれぞれ噛み合う歯部 14 を備え且つ保持器 3 に回転自在に装着されたピニオン 5、及び保持器 3 に形成された嵌着孔 30 に嵌着され且つピニオン 5 をホルダ部 21 に回転自在に保持されホルダ 6 を有している。また、図 14、図 17 及び図 18 に示すように、ラック 4 は、軌道台 1、2 の軌道溝 10 に形成された逃げ溝 9 に設けられ、ラック 4 のラック歯部 22 の頂面には、転動体 8 の転動が干渉しないように V 溝から成る凹部 17 が形成されている。

【0024】図 3～図 7 に示すように、保持器 3 は、長手方向に延びる矩形状薄板から形成され、長手方向に沿って所定のピッチで形成された保持孔 27 に嵌合した転動体を係止爪 26 によってそれぞれ保持している。また、保持器 3 の中央部分には嵌着孔 30 が形成され、嵌着孔 30 にはホルダ 6 が嵌着されている。ホルダ 6 は、保持器 3 の嵌着孔 30 に嵌合してホルダ部 21 を形成する凸部 35 と、凸部 35 の周囲にあって保持器 3 の壁面 45 に当接して保持器 3 に固着されるフランジ部 46 とを有している。ホルダ 6 には、ピニオン 5 が回転自在に保持されている。保持器 3 に保持された転動体 8 は、断面が正形状の円筒ころでなり、隣り合う円筒ころは、その回転中心が直交する状態に配設されている。

【0025】保持器 3 は、特に図 7 に示すように、中央部分に円筒ころ 8 が嵌入する保持孔 27 よりも大きい嵌着孔 30 が形成されている。嵌着孔 30 は、図 7 に示す実施例では、保持器 3 の側面に平行な辺を持つ正方形等の矩形から角部を残した形状の八角形に形成されている。また、保持器 3 には、角部に相当する部分の 4 か所にピン孔 32 が形成されている。

【0026】図 8～図 10 に示すように、ホルダ 6 には、矩形板状の下面等の一側面に全体的に略八角形の凸部 35 が形成され、凸部 35 の中央部分にはホルダ部 21 が形成されている。ホルダ部 21 には、ピニオン 5 の軸部 36 を回転自在に保持するホルダ孔部 47 と、ピニオン 5 の歯部 14 が回転自在に装着される長手方向に沿って矩形状の嵌挿孔 33 とが形成されている。ホルダ孔部 47 は、嵌挿孔 33 の長手方向の中央部両側に嵌挿孔 33 に直交するように形成されている。ホルダ部 21 を形成するホルダ孔部 47 は、嵌挿孔 33 に直交する矩形状の貫通孔に形成され、図 10 に示すように、直交断面で軸を保持可能に円形凹部 48 に形成されている。また、凸部 35 と同一面側の四隅には、保持器 3 のピン孔 32 に嵌合する凸状のピン 34 が形成されている。即

ち、ホルダ6は、保持器3の嵌着孔30に嵌合する凸部35と、凸部35の周囲にあって保持器3の壁面45に当接して保持器3にピン34等で固着されるフランジ部46とを有している。凸部35には、ピニオン5を回転自在に保持するホルダ部21が形成されている。

【0027】図11及び図12に示すように、ピニオン5は、円板部13と円板部13の両側面から突出するピニオン回転中心となる軸部36とから構成されている。即ち、ピニオン5は、周方向に均一なピッチで隔置した複数の歯部14と歯部14間に歯溝を構成する凹部49が形成された円板部13と、円板部13の回転中心とな

ってホルダ部21に回転自在に保持される軸部36とを有している。円板部13に形成された歯部14は、円板部13の外周から延びる歯元部43と歯元部43に一体の半円形の先端部44とから成る突出部から構成されている。ピニオン5は、例えば、従来のインポリュート曲線を基本にした歯形を有する歯車とは異なったタイプであり、半径R2を有する円板部13の外周に隔置して先端部44が半径R1の円形でなる歯部14が形成されている。また、突出部の歯部14は、歯末部となる先端部44の半径R1の中心は円板部13の外周よりも突出した歯元部43を有する形状に形成されている。図11では、ピニオン5は、8個の歯部14を有している。また、円板部13の中心には、円板部13に直交する軸部36が一体に設けられている。ピニオン5に形成されている歯部14は、上記の歯形に形成されることによって、ラック4のラック歯部22との噛み合い抵抗を小さくし、歯厚も厚く構成できるので、歯の強度が強く、剛性を大きく構成でき、歯元のたけも長くすることができるので、互いの噛み合いが外れることが少ない構造になる。

【0028】図3には、軌道台1、2の対向面の壁面15、16に配設される保持器組立体25が示されている。保持器組立体25は、円筒ころ8を保持して回転させる保持器3、保持器3に固着されたホルダ6、及びホルダ6に回転自在に取り付けられたピニオン5から構成されている。保持器3には、図3～図5に示すように、その中央部の嵌着孔30にホルダ6の凸部35が嵌着し、また、ホルダ6のホルダ部21を形成するホルダ孔部47にピニオン5の軸部36が回転自在に嵌合し、ホルダ6の嵌挿孔33にピニオン5の円板部13が嵌挿し、ピニオン5がホルダ6を介して保持器3に取り付けられている。ホルダ6は、ホルダ6のフランジ部46に設けた複数（実施例では4本）のピン34を保持器3のピン孔32に嵌入した後に、ピン34の端部を工具等でカシメ加工し、ピン34によるかしめ部39によってホルダ6が保持器3に固着されている。ピニオン5は、保持器3に固着されたホルダ6の嵌挿孔33に、円板部13を嵌挿すると共にホルダ部21のホルダ孔部47にピニオン5の軸部36を押し込むことによって、ホルダ6

を介して保持器3に回転自在に保持される。

【0029】図13及び図14に示すように、軌道台1、2は、軌道溝10の逃げ溝9にラック4が配設されている。実施例では、軌道溝10は、全体的に断面V字状に形成されており、軌道溝10のV面の直角面が軌道面11、12に形成され、軌道面11、12には、保持器3の係止爪26で支持された円筒ころ8の周囲の転動面29が接して円筒ころ8が転動する。ラック4のラック歯部22の先端面には、軌道面11、12を転動する円筒ころ8の端面28と転動面29との交差する角部が接触しないように、凹部17が設けられており、凹部17は、例えば、円筒ころ8の角部に対応させてV溝に形成されている。

【0030】図15～図17、図19及び図20に示すように、ラック4は、長手方向に沿って噛み合うピニオン5の突出部の歯部14の回転ピッチと合致するピッチで歯溝となる噛み合い凹部18が形成されている。噛み合い凹部18は、噛み合い凹部18間のラック歯部22と底部41によって一体構造に構成されている。ラック歯部22の先端部の頂面には、転動体8との接触を避けるため、V溝の凹部17が形成されている。また、噛み合い凹部18は、図19に示すように、ピニオン5の突出部の歯部14と順次に噛み合うように、歯部14の先端部44の半径よりやや大きい径の半径を持つ歯溝を構成する円形凹部に形成されている。ラック4は、ピニオン5の歯部14に噛み合うラック4の噛み合い凹部18間のラック歯部22は、歯先端部である先端部が尖ることなく、噛み合い凹部18の半径よりやや長い部分で終端となり、その終端が平坦面20に形成されている。また、ラック歯部22には、軌道溝10に配設された円筒ころ8の角部が接触しないように、凹部17が形成されている。

【0031】また、図20には、ラック4の別の形状が示されている。即ち、ラック歯部22の平面部の歯先部は、ピニオン5の歯溝である凹部49の歯底部に接触するように、ラック4の全歯たけの寸法に形成されている。図19及び図20に示すラック4とピニオン5との噛み合い態様は例示であって、ラック4とピニオン5との噛み合いは、それぞれの構成部材に対応して如何様にも設計変更できるものであることが勿論である。ラック4とピニオン5の歯形を上記のように形成することによって、噛み合い抵抗を小さくし、歯厚も厚くなっている。また、ラック4は、軌道台1、2とは別部材として製作され、所定の長さで軌道台1、2の軌道溝10の逃げ溝9に嵌挿し、接着剤等で固着することができる。また、図17に示すように、ラック4の底部41の底面42の中央に接着剤等が逃げる凹溝37が長手

方向に沿って形成されている。

【0032】図18に示されるように、ラック4は、上記のように軌道台1、2と別体で製作されるラック4とは異なって、軌道台1、2と一体で金属射出成形の方法、即ち、粉末焼結によってラック4を作製することもできる。ラック4の製造方法は、例えば、ステンレス鋼の粉末材料を金型に流し込んで製作する金属射出成形の方法であり、素材が所定長さに製作される必要長さに切断して、順次に、L加工、焼き入れ、及び研削加工を行って完成する。このラック製造方法では、ラック部分は、金型に形成された歯部で形成され、ラック歯部22に形成されるV溝の凹部17は後加工で切削加工することになる。従って、このラック製造方法によれば、軌道台1、2の軌道溝10の逃げ溝9の加工は、不要になり、小形なラック4でも剛性あるものに形成することができる。従って、ラック&ピニオンを有する小形な有限直動案内ユニットを形成できるようになる。また、ラック4の歯形の形状は、図15に示す形状に形成するものであるから、金属射出成形の方法によっても製作し易い形状を有してものである。

#### 【0033】

【発明の効果】この発明による有限直動案内ユニットは、上記のように構成したので、半導体製造装置、精密機械等の機器に適用して好ましいものであり、既存の有限直動案内ユニットの構造を余り変更することなく、保持器に嵌着孔を形成刷るだけで、ラックとピニオンから成る保持器ずれ防止機構を簡単に且つ正確に設けることができ、小形なものにも適用でき、軌道台に取り付けるテーブル等の移動体を確実に高精度に直動移動させることができ、テーブル等の移動体の高速移動や高加減速移動に対応できると共に、装置そのものをコンパクトに構成でき、しかも低摺動抵抗等の性能を発揮させることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】この発明による保持器のずれ防止機構を備えた有限直動案内ユニットの一実施例を示す正面図である。

【図2】図1の有限直動案内ユニットにおけるピニオンが位置するA-A断面を示す拡大断面図である。

【図3】図1の有限直動案内ユニットにおける保持器組立体を示す平面図である。

【図4】図3の保持器組立体のB-B断面を示す断面図である。

【図5】図3の保持器組立体のC-C断面を示す断面図である。

【図6】図3の保持器組立体のD-D断面を示す断面図である。

【図7】図3の保持器組立体の組立て前の保持器を示す平面図である。

【図8】図3の保持器組立体の組立て前のホルダの一面から見た図面である。

【図9】図8のホルダを示す側面図である。

【図10】図8のホルダのE-E断面を示す断面図である。

【図11】図3の保持器組立体の組立て前のピニオンを示す正面図である。

【図12】図11のピニオンを示す側面図である。

【図13】図1の有限直動案内ユニットにおける一方の軌道台を示す正面図である。

【図14】図13のラックを備えた軌道台の一方の端面を示す端面図である。

【図15】図14の軌道台に組み込まれたラックを示す正面図である。

【図16】図15のラックを示す平面図である。

【図17】図15のラックを示し、図16のG-G断面を示す断面図である。

【図18】この発明による有限直動案内ユニットの別の実施例を構成する軌道台を示し、図14のF-F断面に対応する位置の断面を示す断面図である。

【図19】この有限直動案内ユニットにおけるラックとピニオンとの噛み合い状態の一例を示す説明図である。

【図20】この有限直動案内ユニットにおけるラックとピニオンとの噛み合い状態の別の状態を示す説明図である。

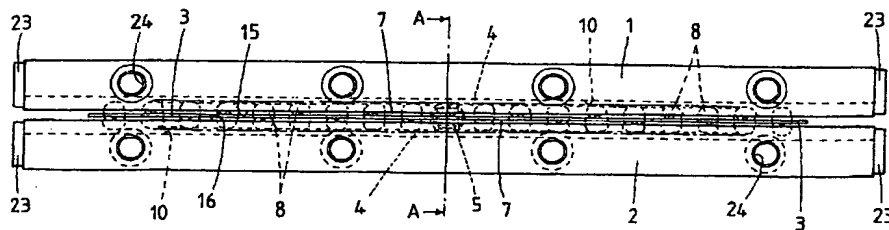
#### 【符号の説明】

- 1, 2 軌道台
- 3 保持器
- 4 ラック
- 5 ピニオン
- 6 ホルダ
- 7 軌道路
- 8 転動体（円筒ころ）
- 9 逃げ溝
- 10 軌道溝
- 11, 12 軌道面
- 13 円板部（ピニオン）
- 14 歯部（ピニオンの突出部）
- 15, 16 軌道台の壁面
- 17 凹部
- 18 噛み合い凹部
- 19 歯先部
- 20 平坦面
- 21 ホルダ部
- 22 ラック歯部
- 23 端部ねじ
- 25 保持器組立体
- 27 保持孔
- 30 嵌着孔
- 31 保持器の側面
- 32 ピン孔
- 33 嵌挿孔

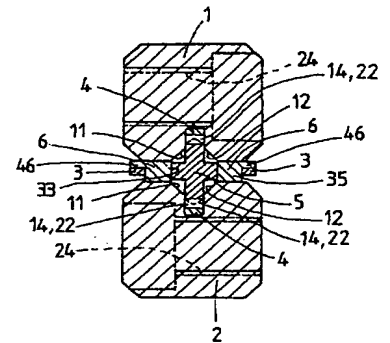
- 34 ホルダのピン  
35 ホルダの凸部  
36 ピニオンの軸部  
37 凹溝  
43 歯元部  
44 先端部

- 45 保持器の壁面  
46 フランジ部  
47 ホルダ孔部  
48 円形凹部  
49 ピニオンの凹部

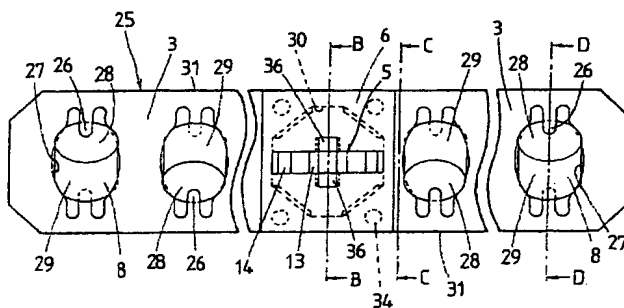
【図1】



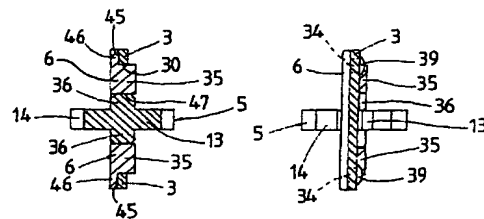
【図2】



【図3】

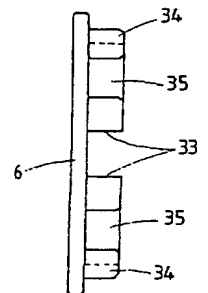


【図4】

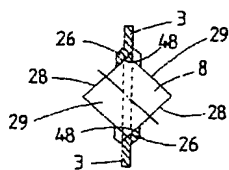


【図5】

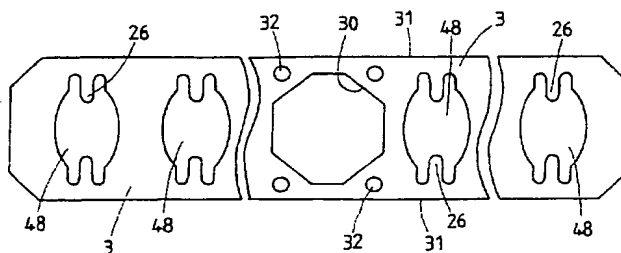
【図9】



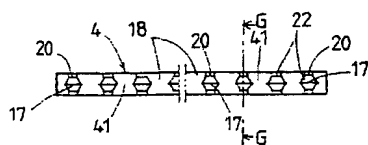
【図6】



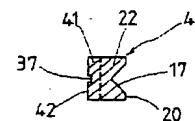
【図7】



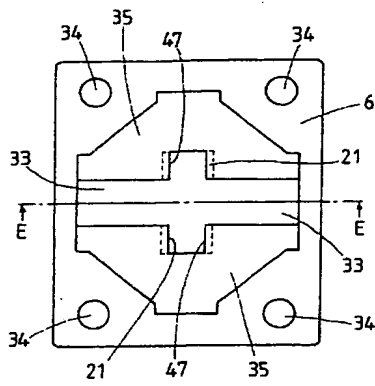
【図16】



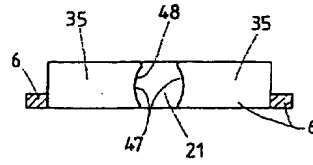
【図17】



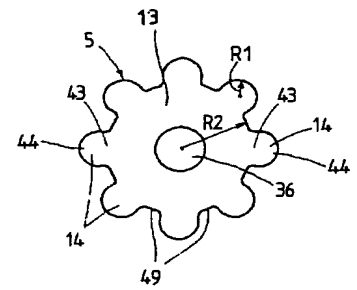
【図 8】



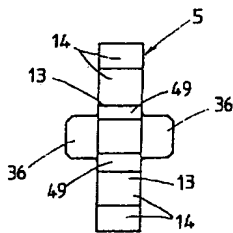
【図 10】



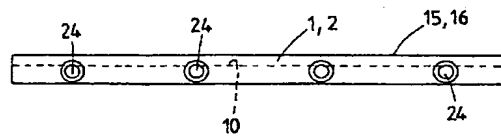
【図 11】



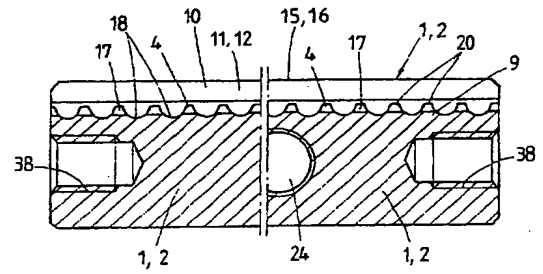
【図 12】



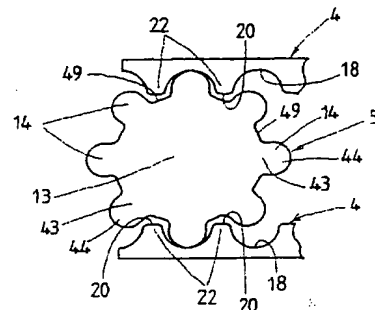
【図 13】



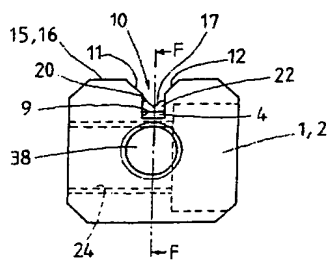
【図 18】



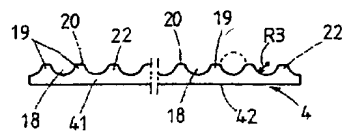
【図 19】



【図 14】

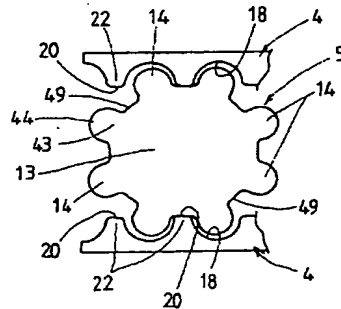


【図 15】





【図20】



## 【手続補正書】

【提出日】平成14年5月24日（2002. 5. 24）

## 【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】請求項8

【補正方法】変更

## 【補正内容】

【請求項8】 前記ラックは、前記噛み合い凹部間における前記ピニオンの前記歯部に噛み合うラック歯部の歯先部の先端部が尖らせることなく前記噛み合い凹部の半径よりやや長い径の位置を平坦面に形成されていることから成る請求項7に記載の有限直動案内ユニット。

## 【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0014

【補正方法】変更

## 【補正内容】

【0014】前記ラックには、長手方向に沿って前記ピニオンの前記歯部の回転ピッチと合致するピッチに形成された噛み合い凹部が形成され、前記噛み合い凹部は、前記ピニオンの前記歯部と順次に噛み合うように前記歯部の先端部の半円形の半径より長い半径の円形の一部で形成されている。更に、前記ラックは、前記噛み合い凹部間における前記ピニオンの前記歯部に噛み合うラック歯部の歯先部の先端部が尖らせることなく前記噛み合い凹部の半径よりやや長い径の位置を平坦面に形成されている。

## 【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0022

【補正方法】変更

## 【補正内容】

【0022】図1、図2及び図13に示すように、この

有限直動案内ユニットの実施例は、長手方向の互いに対向面となる壁面15、16に軌道溝10をそれぞれ形成し、互いに相対移動する少なくとも一対の軌道台1、2、軌道台1、2の軌道溝10間の軌道路7に配設された複数の転動体8、転動体8を保持する板状の保持器3、軌道溝10の逃げ溝9に形成されたラック4、及び対向するそれぞれのラック4に噛み合って保持器3に回転自在に装着されたピニオン5を有する。この実施例では、一対の軌道台1、2には、断面矩形状で一辺の長手方向に沿って軌道溝10が対向面の壁面15、16にそれぞれ形成され、対向した軌道溝10に円筒ころである転動体8が介在され、転動体8を介して軌道台1、2が互いに相対移動するものである。また、軌道台1、2には、長手方向に所定ピッチで形成されたザグリ孔、ねじ孔等の取り付け用孔24が形成され、一方の軌道台1又は2が固定側のベッド等の固定体（図示せず）に固着され、また、他方の軌道台2又は1が可動側のテーブル等の移動台（図示せず）に固着されるように、軌道台1、2が丁度180度回転した状態で配列されている。従って、この有限直動案内ユニットでは、ベッドの固定体に固設された軌道台1又は2は、軌道台2又は1に取り付けられたテーブル等の移動台が直線運動で案内されることになる。

## 【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0023

【補正方法】変更

## 【補正内容】

【0023】この有限直動案内ユニットでは、図1に示すように、軌道台1、2の端部には、保持器3の抜け防止用のストッパとなる頭部を備えた端部ねじ23が軌道台1、2の端部に形成されたねじ孔に螺入されてそれぞれ固着されている。この有限直動案内ユニットは、図1

～図 6 に示すように、主として、一对の軌道台 1、2 の軌道溝 10 間に形成される軌道路 7 に配設された複数の円筒ころである転動体 8 を保持する板状の保持器 3、軌道溝 10 の逃げ溝 9 にそれぞれ設けられた互いに対向するラック 4、対向するラック 4 にそれぞれ噛み合う歯部 14 を備え且つ保持器 3 に回転自在に装着されたピニオン 5、及び保持器 3 に形成された嵌着孔 30 に嵌着され且つピニオン 5 をホルダ部 21 に回転自在に保持されホルダ 6 を有している。また、図 14、図 17 及び図 18 に示すように、ラック 4 は、軌道台 1、2 の軌道溝 10 に形成された逃げ溝 9 に設けられ、ラック 4 のラック歯部 22 の頂面には、転動体 8 の転動が干渉しないように V 溝から成る凹部 17 が形成されている。

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0025

【補正方法】変更

【補正内容】

【0025】保持器 3 は、特に図 7 に示すように、中央部分に円筒ころ 8 が嵌入する保持孔 27 よりも大きい嵌着孔 30 が形成されている。嵌着孔 30 は、図 7 に示す実施例では、保持器 3 の側面 31 に平行な辺を持つ正方形等の矩形から角部を残した形状の八角形に形成されている。また、保持器 3 には、角部に相当する部分の 4 か所にピン孔 32 が形成されている。

【手続補正 6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0027

【補正方法】変更

【補正内容】

【0027】図 11 及び図 12 に示すように、ピニオン 5 は、円板部 13 と円板部 13 の両側面から突出するピニオン回転中心となる軸部 36 とから構成されている。即ち、ピニオン 5 は、周方向に均一なピッチで隔置した複数の歯部 14 と歯部 14 間に歯溝を構成する凹部 49 が形成された円板部 13 と、円板部 13 の回転中心となってホルダ部 21 に回転自在に保持される軸部 36 とを有している。円板部 13 に形成された歯部 14 は、円板部 13 の外周から延びる歯元部 43 と歯元部 43 に一体の半円形の先端部 44 とから成る突出部から構成されている。ピニオン 5 は、例えば、従来のインボリュート曲線を基本にした歯形を有する歯車とは異なったタイプであり、半径 R2 を有する円板部 13 の外周に隔置して先端部 44 が半径 R1 の円形でなる歯部 14 が形成されている。また、突出部の歯部 14 は、歯末部となる先端部 44 の半径 R1 の中心が円板部 13 の外周よりも突出した歯元部 43 を有する形状に形成されている。図 11 では、ピニオン 5 は、8 個の歯部 14 を有している。また、円板部 13 の中心には、円板部 13 に直交する軸部 36 が一体に設けられている。ピニオン 5 に形成されて

いる歯部 14 は、上記の歯形に形成されることによって、ラック 4 のラック歯部 22 との噛み合い抵抗を小さくし、歯厚も厚く構成できるので、歯の強度が強く、剛性を大きく構成でき、歯元のたけも長くすることができるので、互いの噛み合いが外れることが少ない構造になる。

【手続補正 7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0028

【補正方法】変更

【補正内容】

【0028】図 3 には、軌道台 1、2 の対向面の壁面 15、16 に配設される保持器組立体 25 が示されている。保持器組立体 25 は、円筒ころ 8 を保持して回転させる保持器 3、保持器 3 に固着されたホルダ 6、及びホルダ 6 に回転自在に取り付けられたピニオン 5 から構成されている。保持器 3 には、図 3～図 5 に示すように、その中央部の嵌着孔 30 にホルダ 6 の凸部 35 が嵌着し、また、ホルダ 6 のホルダ部 21 を形成するホルダ孔部 47 にピニオン 5 の軸部 36 が回転自在に嵌合し、ホルダ 6 の嵌挿孔 33 にピニオン 5 の円板部 13 が嵌挿し、ピニオン 5 がホルダ 6 を介して保持器 3 に取り付けられている。ホルダ 6 は、ホルダ 6 のフランジ部 46 に設けた複数（実施例では 4 本）のピン 34 を保持器 3 のピン孔 32 に嵌入した後に、ピン 34 の端部を工具等でカシメ加工し、ピン 34 によるかしめ部 39 によってホルダ 6 が保持器 3 に固着されている。ピニオン 5 は、保持器 3 に固着されたホルダ 6 の嵌挿孔 33 に、円板部 13 を嵌挿すると共にホルダ部 21 のホルダ孔部 47 にピニオン 5 の軸部 36 を押し込むことによって、ホルダ 6 を介して保持器 3 に回転自在に保持される。

【手続補正 8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0030

【補正方法】変更

【補正内容】

【0030】図 15～図 17、図 19 及び図 20 に示すように、ラック 4 は、長手方向に沿って噛み合うピニオン 5 の突出部の歯部 14 の回転ピッチと合致するピッチで歯溝となる噛み合い凹部 18 が形成されている。噛み合い凹部 18 は、噛み合い凹部 18 間のラック歯部 22 と底部 41 によって一体構造に構成されている。ラック歯部 22 の先端部の頂面には、転動体 8 との接触を避けるため、V 溝の凹部 17 が形成されている。また、噛み合い凹部 18 は、図 19 に示すように、ピニオン 5 の突出部の歯部 14 と順次に噛み合うように、歯部 14 の先端部 44 の半径よりやや大きい径の半径を持つ歯溝を構成する円形凹部に形成されている。ラック 4 は、ピニオン 5 の歯部 14 に噛み合うラック 4 の噛み合い凹部 18 間のラック歯部 22 は、歯先部 19 である先端部が尖る

ことなく、噛み合い凹部 18 の半径よりやや長い部分で  
 終端となり、その終端が平坦面 20 に形成されている。  
 また、ラック歯部 22 には、軌道溝 10 に配設された円  
 筒ころ 8 の角部が接触しないように、凹部 17 が形成さ  
 れている。

【手続補正 9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0031

【補正方法】変更

【補正内容】

【0031】また、図 20 には、ラック 4 の別の形状が  
 示されている。即ち、ラック歯部 22 の平面部の歯先部  
 19 は、ピニオン 5 の歯溝である凹部 49 の歯底部に接  
 触するように、ラック 4 の全歯たけの寸法に形成されて  
 いる。図 19 及び図 20 に示すラック 4 とピニオン 5 と  
 の噛み合い態様は例示であって、ラック 4 とピニオン 5  
 との噛み合いは、それぞれの構成部材に対応して如何様  
 にでも設計変更できるものであることが勿論である。ラ  
 ック 4 とピニオン 5 の歯形を上記のように形成すること  
 によって、噛み合い抵抗を小さくし、歯厚も厚くなっ  
 ているので、歯の強度が強く、剛性を大きくすることが  
 でき、歯たけも長く形成することができるので、ラック 4  
 からのピニオン 5 の噛み合いが外れることが少ないもの  
 になっている。また、ラック 4 は、軌道台 1、2 とは別  
 部材として製作され、所定の長さで軌道台 1、2 の軌道  
 溝 10 の逃げ溝 9 に嵌挿し、接着剤等で固着することが  
 できる。また、図 17 に示すように、ラック 4 の底部 4 \*

\* 1 の底面 42 の中央に接着剤等が逃げる凹溝 37 が長手  
 方向に沿って形成されている。

【手続補正 10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0033

【補正方法】変更

【補正内容】

【0033】

【発明の効果】この発明による有限直動案内ユニット  
 は、上記のように構成したので、半導体製造装置、精密  
 機械等の機器に適用して好ましいものであり、既存の有  
 限直動案内ユニットの製造を余り変更することなく、保  
 持器に嵌着孔を形成するだけで、ラックとピニオンから  
 成る保持器ずれ防止機構を簡単に且つ正確に設けるこ  
 とができ、小形なものにも適用でき、軌道台に取り付け  
 るテーブル等の移動体を確実に高精度に直動移動させ  
 ることができ、テーブル等の移動体の高速移動や高加減  
 速移動に対応できると共に、装置そのものをコンパクト  
 に構成でき、しかも低摺動抵抗等の性能を発揮させるこ  
 とができる。

【手続補正 11】

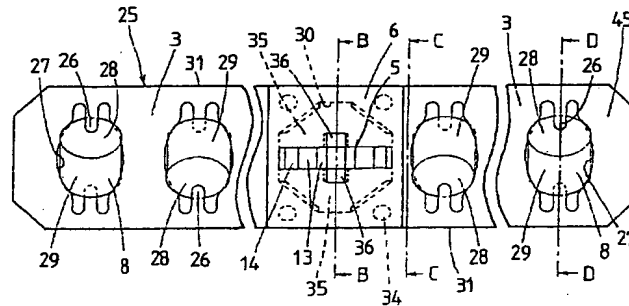
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 3

【補正方法】変更

【補正内容】

【図 3】



【手続補正 12】

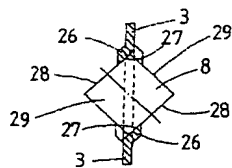
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 6

【補正方法】変更

【補正内容】

【図 6】



【手続補正 13】

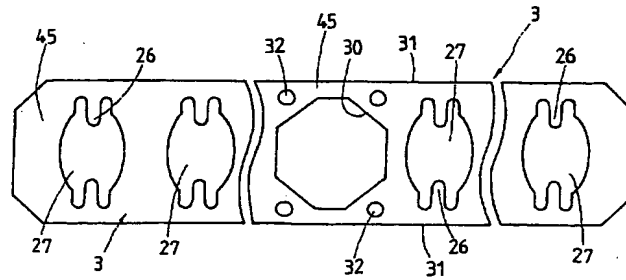
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 7

【補正方法】変更

【補正内容】

【図 7】



【手続補正 14】

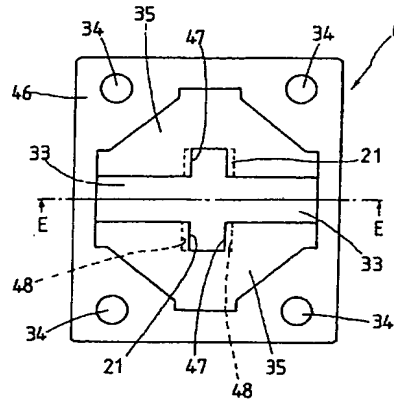
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 8

\* 【補正方法】変更

【補正内容】

\* 【図 8】



【手続補正 15】

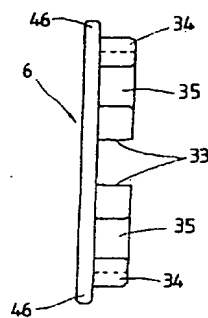
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 9

【補正方法】変更

【補正内容】

【図 9】



※ 【手続補正 16】

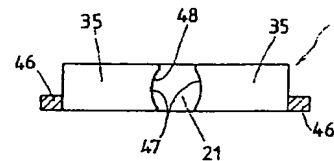
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 10

【補正方法】変更

【補正内容】

【図 10】



※

【手続補正書】

【提出日】平成 14 年 6 月 6 日 (2002. 6. 6)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0031

【補正方法】変更

【補正内容】

【0031】また、図 20 には、ラック 4 の別の形状が

示されている。即ち、ラック歯部 22 の平面部の歯先部 19 は、ピニオン 5 の歯溝である凹部 49 の歯底部に接触するように、ピニオン 5 の全歯だけの寸法に形成されている。図 19 及び図 20 に示すラック 4 とピニオン 5 との噛み合い態様は例示であって、ラック 4 とピニオン 5 との噛み合いは、それぞれの構成部材に対応して如何様にも設計変更できるものであることは勿論である。

ラック 4 とピニオン 5 の歯形を上記のように形成することによって、噛み合い抵抗を小さくし、歯厚も厚くなっているため、歯の強度が強く、剛性を大きくすることができ、歯たけも長く形成することができるので、ラック 4 からのピニオン 5 の噛み合いが外れることが少ないものになっている。また、ラック 4 は、軌道台 1、2 とは別部材として製作され、所定の長さで軌道台 1、2 の軌道溝 10 の逃げ溝 9 に嵌挿し、接着剤等で固着することができる。また、図 17 に示すように、ラック 4 の底部 41 の底面 42 の中央に接着剤等が逃げる凹溝 37 が長手方向に沿って形成されている。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0032

【補正方法】変更

【補正内容】

【0032】図 18 に示されるように、ラック 4 は、上記のように軌道台 1、2 と別体で製作されるラック 4 とは異なって、軌道台 1、2 と一体で金属射出成形の方法、即ち、粉末焼結によってラック 4 を作製することもできる。ラック 4 の製造方法は、例えば、ステンレス鋼の粉末材料を金型に流し込んで製作する金属射出成形の方法であり、素材が所定長さに製作される必要長さに切断して、順次に、し加工、焼き入れ、及び研削加工を行って完成する。このラック製造方法では、ラック部分は、金型に形成された歯部で形成され、ラック歯部 22

に形成される V 溝の凹部 17 は後加工で切削加工することになる。従って、このラック製造方法によれば、軌道台 1、2 の軌道溝 10 の逃げ溝 9 の加工は、不要になり、小形なラック 4 でも剛性あるものに形成することができる。従って、ラック & ピニオンを有する小形な有限直動案内ユニットを形成できるようになる。また、ラック 4 の歯形の形状は、図 15 に示す形状に形成するものであるから、金属射出成形の方法によっても製作し易い形状を有したものである。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 20

【補正方法】変更

【補正内容】

【図 20】

